

**Ofensystem mit beweglicher Schleusenkammer**

Die Erfindung betrifft Ofensystem zur thermischen Behandlung von langgestrecktem Gut, insbesondere einen Rollenherdofen, mit einer das Gut zuführenden Fördereinheit, mit einem eine gasdicht verschließbare Beschickungsöffnung aufweisenden Ofen und mit einer den Ofen mit der Fördereinheit verbindenden, eine gasdicht verschließbare Beschickungsöffnung aufweisenden Schleusenkammer, wobei die Schleusenkammer das Gut über die Beschickungsöffnung chargenweise aufnimmt und in den Ofen einschleust.

Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Ofensystemen sind die das zu behandelnde Gut transportierende Fördereinheiten, die Schleusenkammer und der Ofen in einer Linie angeordnet. Insbesondere bei der Behandlung von besonders langgestrecktem Gut, wie z.B. Stahl- oder Kupferröhren ergeben sich dadurch extreme Anlagenlängen, da nicht nur der Ofen selbst, sondern auch die in Linie angeordnete Schleusenkammer das langgestreckte vollständig aufnehmen muss. Derartige Anlagen müssen in entsprechend ausgelegten Maschinenhallen installiert werden, was mit erheblichen Investitionskosten verbunden ist.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Ofensystem für langgestrecktes Gut zu schaffen, welches sich im Vergleich zum Stand der Technik durch eine kompakte Bauweise auszeichnet.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Ofensystem gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 dadurch gelöst, dass der Ofen außerhalb der Förderrichtung der Fördereinheit angeordnet ist und die Schleusenkammer aus einer ersten Position, in der sie das ihr von der Fördereinheit zugeführte Gut aufnimmt, in eine zweite Position, in der sie mit ihrer Beschickungsöffnung an die Beschickungsöffnung des Ofens gasdicht andockt, verlagerbar ist.

Dadurch, dass die Schleusenkammer gemäß der Lehre der Erfindung nicht ortsfest angeordnet, sondern zwischen einer ersten Position, in der sie das ihr von der Fördereinheit zugeführte Gut aufnimmt, und einer zweiten Position, in der sie mit ihrer Beschickungsöffnung an die Beschickungsöffnung des Ofens gasdicht andockt und das Gut in den Ofen einschleust, verlagerbar ist, ist es nicht mehr notwendig, die Fördereinheit und den Ofen linear hintereinander anzuordnen. Je nach der jeweils gewählten Kinematik der Bewegung der Schleusenkammer, beispielsweise Drehung oder Verschiebung oder eine kombinierte Bewegung, ist eine parallel versetzte oder auch gewinkelte Anordnung des Ofens relativ zur Fördereinheit möglich, was in jedem Falle zu einer signifikanten Verkürzung der Anlagenlänge führt.

So ist nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung der Ofen längsseits neben der Fördereinheit angeordnet und die Schleusenkammer im wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung verschiebbar, wobei das Gut in einer zur Förderrichtung entgegengesetzten Richtung in den Ofen eingeschleust wird. Durch diese Anordnung kann die Anlagenlänge zumindest um die Länge des Ofens verkürzt werden. Eine längsseitige Anordnung des Ofens

neben der Fördereinheit bewirkt zudem eine nur minimale Verbreiterung der Anlagebreite. Zweckmäßigerweise ist dazu die Schleusenkammer auf einem auf Schienen verschiebbaren Schlitten gelagert.

Nach einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Ofen eine der Beschickungsöffnung gegenüberliegende, gasdicht verschließbare Entladeöffnung, eine zweite Schleusenkammer mit einer gasdicht verschließbaren Beschickungsöffnung sowie eine zweite Fördereinheit auf, wobei die zweite Schleusenkammer aus einer ersten Position, in der sie mit ihrer Beschickungsöffnung an die Entladeöffnung des Ofens gasdicht andockt und das aus dem Ofen entladene Gut aufnimmt, in eine zweite Position, in der sie das Gut der zweiten Fördereinheit zuführt, verlagerbar ist. Mittels dieser Anordnung kann das erfindungsgemäße kompakte Ofensystem im Durchlauf betrieben werden, indem das Gut durch die erste Schleusenkammer in den Ofen über dessen Beschickungsöffnung eingeschleust und nach Abschluß der Wärmebehandlung über die Entladeöffnung aus dem Ofen ausgeschleust und durch die zweite Fördereinheit weiter transportiert wird.

Bei dieser Konstellation kann der Ofen eine Heizstrecke und eine dahinter angeordnete Kühlstrecke aufweisen, wobei das in den Ofen eingeschleuste Gut zunächst wärmebehandelt, anschließend kontrolliert abgekühlt und nach Abschluss dieses Prozessschrittes über die Entladeöffnung ausgeschleust wird.

Eine besonders effektive Trennung der Schutzgasatmosphäre im Ofen von der Umgebungsluft lässt sich dadurch erreichen, dass die Schleusenkammer als Vakuumkammer

ausgebildet ist. Dies bedeutet, dass die Schleusenkammer zunächst evakuiert wird und dann anschließend vor dem Öffnen der Beschickungsöffnung des Ofens mit dem im Ofen ebenfalls vorhandenen Schutzgas gefüllt wird. Dazu weist der Ofen zweckmäßigerweise vor seiner Beschickungsöffnung eine Andockeinheit auf, über welche die Schleusenkammer evakuierbar und mit Schutzgas befüllbar ist.

Schließlich ist nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Beschickungsöffnung des Ofens durch eine Zugtür gasdicht verschließbar ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1                    ein Ofensystem für eine  
Durchlaufbehandlung mit zwei beweglichen  
Schleusenkammern in einer seitlichen  
Schnittansicht und

Fig. 2                    das Ofensystem aus Fig. 1 in Draufsicht.

Das Ofensystem der Fig. 1 umfasst einen als Rollenherdofen ausgebildeten, symmetrisch aufgebauten Ofen 1 zur Wärmebehandlung von langgestrecktem Gut, insbesondere von Kupferrohren 8, mit einer Heizstrecke 1a und einer Kühlstrecke 1b. Wie in Fig. 2 zu sehen, durchläuft das Kupferrohr 8 den Ofen von links nach rechts, wird also zunächst wärmebehandelt und anschließend kontrolliert abgekühlt. Vor der Heizstrecke 1a weist der Ofen 1 einen Einlaufraum 1c mit einer Beschickungsöffnung 1d auf, die vorzugsweise durch eine Zugtür 1g gasdicht verschließbar ist. Entsprechend dem

symmetrischen Aufbau des Ofens 1 weist dieser in Durchlaufrichtung hinter der Kühlstrecke 1b einen Auslaufraum 1e mit einer Entladeöffnung 1f auf, welche ebenso wie der Einlaufraum 1c vorzugsweise durch eine Zugtür 1h gasdicht verschließbar ist.

Vor der Beschickungsöffnung 1d und hinter der Beschickungsöffnung 1f des Ofens 1 ist jeweils eine Andockeinheit 2, 3 angeordnet, an welche eine Schleusenkammer 4, 5 andocken kann. Beide Andockeinheiten 2, 3 sind jeweils über einen Stutzen 2a, 3a an eine nicht dargestellte Vorrichtung zum getrennten Evakuieren und Befüllen der Andockeinheiten 2, 3 mit Schutzgas angeschlossen.

Die Schleusenkammern 4, 5 sind als Vakuumkammern ausgebildet und in Durchlaufrichtung gesehen vor bzw. hinter dem Ofen angeordnet. Sie dienen zur Einschleusung bzw. Ausschleusung der Kupferrohre 8 in bzw. aus dem Ofen 1. Beide Schleusenkammern 4, 5 weisen jeweils eine gasdicht verschließbare Beschickungsöffnung 4a, 5a auf, über welche sie an die ihnen zugeordneten Andockeinheiten 2, 3 andocken können. Die Schleusenkammern sind jeweils auf einem Schlitten 4b, 5b gelagert, der seinerseits auf Schienen 4c, 5c gelagert ist. Durch Verfahren des jeweiligen Schlittens 4b, 5b auf den Schienen 4c, 5c können die Schleusenkammern 4, 5 jeweils aus einer Position I, in der sie an die Andockeinheiten 2, 3 des Ofens 1 angedockt sind, in eine Position II, in der sie jeweils an dem Ende einer als Rollentisch 6, 7 ausgebildeten Fördereinheit angeordnet sind, bewegt werden.

Die Funktionsweise des Ofensystems ist die folgende:

Zunächst wird das Kupferrohr 8 über den Rollentisch 6 in Pfeilrichtung 6\* bewegt. Dabei befindet sich die Schleusenkammer 4 in der Position II, so dass das Kupferrohr 8 in die Schleusenkammer 4 eingeführt werden kann. Anschließend wird die Schleusenkammer 4 zusammen mit dem Kupferrohr 8 auf dem Schlitten 4b durch einen nicht dargestellten Motorantrieb in die Position I bewegt, in der sie an die Andockeinheit 2 des Ofens 1 andockt werden kann. Sodann wird sie durch einen weiteren nicht dargestellten Antrieb entsprechend dem Doppelpfeil 4\* soweit in Richtung des Ofens 1 bewegt, dass sie an die Andockeinheit 2 stirnseitig andockt und dabei eine gasdichte Verbindung zur Andockeinheit 2 aufbaut. Im nächsten Schritt wird die Andockeinheit 2 und damit die mit ihr verbundene Schleusenkammer 4 über den Stutzen 2a evakuiert und im folgenden mit Schutzgas befüllt.

Sodann wird durch Öffnen der Zugtür 1g eine Verbindung von der Andockeinheit 2 zum Einlaufraum 1c des Ofens 1 hergestellt und das Kupferrohr 8 aus der Schleusenkammer 4 in den Ofen 1 entsprechend der Pfeilrichtung 1\* eingeschleust. Dabei befindet sich die ofenauslaufseitige Schleusenkammer 5 ebenfalls in der Position I und ist mit dem Ofen 1 über die Andockeinheit 3 und die geöffnete Zugtür 1h verbunden. Im Ofen wird das Kupferrohr 8 zunächst in der Heizstrecke 1a wärmebehandelt und abschließend in der Kühlstrecke 1b kontrolliert wieder angekühlt. Anschließend wird es durch den Auslaufraum 1e und die Andockeinheit 3 in die Schleusenkammer 5 über deren Beschickungsöffnung 5a transportiert. Sobald das Kupferrohr 8 die Entladeöffnung 1f des Ofens vollständig

passiert hat, wird diese durch die Zugtür 1h gasdicht geschlossen, so dass keine Umgebungsluft in den Ofen 1 des Ofens eindringen kann.

Im Folgeschritt wird die Schleusenkammer 5 entsprechend dem Doppelpfeil 5\* mittels eines nicht dargestellten Antriebes von der Andockeinheit 3 geringfügig wegbewegt und anschließend durch einen weiteren nicht dargestellten Antrieb über die Schienen 5c aus der Position I in die Position II bewegt. Dort wird das fertig wärmebehandelte und abgekühlte Kupferrohr 8 aus der offenen Schleusenkammer 5 über den Rollentisch 7 entsprechend der Pfeilrichtung 7\* weiter transportiert und so einer Lagerung oder weiteren Bearbeitung zugeführt.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Ofensystem zur thermischen Behandlung von langgestrecktem Gut, insbesondere Rollenherdofen, mit einer das Gut zuführenden Fördereinheit, mit einem eine gasdicht verschließbare Beschickungsöffnung aufweisenden Ofen und mit einer den Ofen mit der Fördereinheit verbindenden, eine gasdicht verschließbare Beschickungsöffnung aufweisenden Schleusenkammer, wobei die Schleusenkammer das Gut über die Beschickungsöffnung chargenweise aufnimmt und in den Ofen einschleust, dadurch gekennzeichnet, dass der Ofen außerhalb der Förderrichtung der Fördereinheit angeordnet ist und die Schleusenkammer aus einer ersten Position, in der sie das ihr von der Fördereinheit zugeführte Gut aufnimmt, in eine zweite Position, in der sie mit ihrer Beschickungsöffnung an die Beschickungsöffnung des Ofens gasdicht andockt, verlagerbar ist.
2. Ofensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ofen längsseits neben der Fördereinheit angeordnet ist und die Schleusenkammer im wesentlichen senkrecht zur Förderrichtung verschiebbar ist, wobei das Gut in einer zur Förderrichtung entgegengesetzten Richtung in den Ofen eingeschleust wird.



3. Ofensystem nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Schleusenkammer auf einem auf Schienen  
verschiebbaren Schlitten gelagert ist.
4. Ofensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Ofen eine der Beschickungsöffnung  
gegenüberliegende, gasdicht verschließbare  
Entladeöffnung, eine zweite Schleusenkammer mit einer  
gasdicht verschließbaren Beschickungsöffnung sowie  
eine zweite Fördereinheit aufweist, wobei die zweite  
Schleusenkammer aus einer ersten Position, in der sie  
mit ihrer Beschickungsöffnung an die Entladeöffnung  
des Ofens gasdicht andockt und das aus dem Ofen  
entladene Gut aufnimmt, in eine zweite Position, in  
der sie das Gut der zweiten Fördereinheit zuführt,  
verlagerbar ist.
5. Ofensystem nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Ofen eine Heizzone und eine dahinter angeordnete  
Kühlstrecke aufweist.
6. Ofensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Schleusenkammer als Vakuumkammer ausgebildet ist.
7. Ofensystem nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Ofen vor seiner Beschickungsöffnung eine  
Andockeinheit aufweist, an die die Vakuumkammer  
andockt und über welche die Schleusenkammer

evakuierbar und mit Schutzgas befüllbar ist.

8. Ofensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s  
die Beschickungsöffnung des Ofens durch eine Zugtür  
gasdicht verschließbar ist.

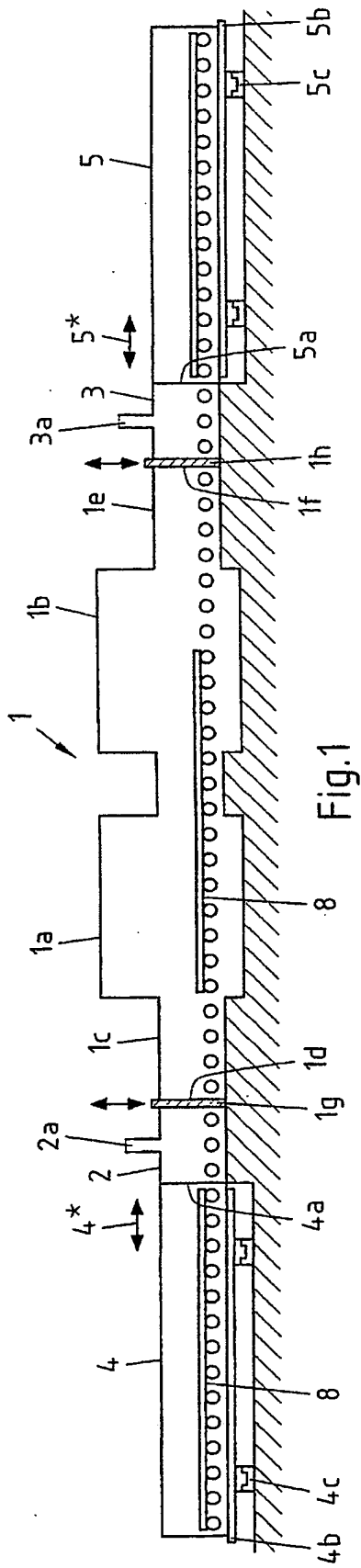


Fig.1

